

Каждая из этих составляющих имеет свои характеристики, зависящие от частоты, длины трассы и географического местоположения.

В.М.ЧЕРТКОВ¹, В.К.ЖЕЛЕЗНЯК¹

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОДОБИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННОГО ПОРТРЕТА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ С ЕГО ЭТАЛОНОМ

¹*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Важным требованием, предъявляемым к средствам обнаружения, является высокая вероятность обнаружения и высокая достоверность идентификации. Несмотря на совершенство средств обнаружения РЭС, достигнутая достоверность не удовлетворяет требуемому (необходимому) порогу обнаружения. Высокая достоверность определяется обнаружением РЭС в активных и пассивных режимах их работы.

Нелинейный локатор (НЛ) является одним из самых эффективных технических средств по выявлению радиоэлектронных средств (РЭС) перехвата информации, работающий как в активном, так и в пассивном режимах [1].

Существующие методы поиска и идентификации скрытых РЭС методами нелинейной радиолокации имеют большое количество ложных срабатываний и как следствие невысокую надежность идентификации. Метод, предложенный авторами, основан на использовании амплитудно-модулированного сигнала (АМ-сигнал) с подавленной несущей [2], который основывается на управлении уровнем его боковых спектральных составляющих и с высокой точностью их измерения. Обработка статистических значений уровней напряжений реализуется на второй, третьей и удвоенной восстановленной несущей гармониках, образованных из-за нелинейности вольтамперной характеристики (ВАХ) РЭС. Данный метод позволяет за минимальное количество необходимых измерений, выполненных в одном и том же направлении НЛ на РЭС, определить ВАХ.

Учитывая факт того, что современные РЭС состоят из несколько тысяч полупроводниковых р-п переходов, то результирующая ВАХ будет образовываться исходя их суперпозиции ориентации отклика всех его р-п переходов. Данная теория подтвердилась во время проводимых экспериментов с макетным образцом НЛ и расположении в области его излучения двух диодов с разными ВАХ в различных положениях друг к другу. [3].

Предложено рассматривать идентификационный портрет (ИП) РЭС как его эффективную площадь рассеяния (ЭПР) и вид нелинейности ВАХ. ЭПР по сути определяет характер изменения уровней на второй, третьей и удвоенной восстановленной несущей гармониках в зависимости от угла облучения зондирующим сигналом. Следовательно, ИП определяет характер изменения уровней на второй, третьей и удвоенной восстановленной несущей гармониках и расчетные изменения коэффициентов уравнения аппроксимации в зависимости от угла облучения НЛ, наведенного на РЭС [4]. В результате полученные данные можно представить в виде набора данных или трех графиков для каждого коэффициента полинома, аппроксимирующего ВАХ нелинейного объекта, которые и будут составлять ИП. По осям X и Y этих графиков расположены соответственно градусы угла азимута и угла места облучения НЛ, по оси Z значение степенного коэффициента, аппроксимирующего ВАХ, выраженного в размах.

В качестве критерия определения меры подобия ИП с его эталоном, выбрано среднее взвешенное значение среднеквадратических отклонений каждого расчетного коэффициента аппроксимирующего полинома третьей степени. В ходе проведения экспериментов определен оптимальный порог критерия меры сходства каждого степенного коэффициента для принятия решения о соответствии задаваемой и расчетной ВАХ РЭС. На рисунке 1 представлен расчет оптимального порога меры сходства задаваемой и расчетной ВАХ для степенных коэффициентов второго и третьего порядков. Пунктирная линия на графике отображает средние значения отклонений расчетных степенных коэффициентов ВАХ от заданного значения для каждого коэффициента, которое представлено на графике горизонтальной сплошной линией. В ходе экспериментов заданные значения коэффициентов не менялись, а изменялись условия их расчета (мощность излучения, коэффициенты усиления приемного тракта НЛ)

При оценке подобия ИП рассчитывается мера сходства ВАХ для каждого угла облучения НЛ в отдельности с числовой отметкой, которая показывает на сколько рассчитывая мера сходства ВАХ РЭС совпадает с оптимальным порогом меры сходства для каждого степенного коэффициента в отдельности. В результате для всего ИП оценивается в процентном соотношении степень подобия расчетного ИП с эталонами, которые находятся в экспериментально наполненной базе данных ИП.

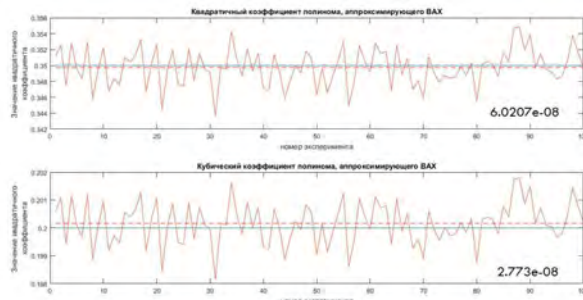


Рисунок 1 - Представлен расчет оптимального порога меры сходства задаваемой и расчетной ВАХ для степенных коэффициентов второго и третьего порядков

В результате цифровой обработки данных, полученных при оперативном обследовании, алгоритм поиска определяет степень подобия идентификационных портретов и принимает решение по отнесению исследованного объекта к определенному классу РЭС, визуализируется в графическом интерфейсе пользователя на ПК в режиме реального времени. Это снижает нагрузку на оператора, повышает вероятность обнаружения и достоверность идентификации, а также понижает возможность ложной тревоги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чертков В.М. Аппаратно-программный комплекс автоматизированного поиска с возможностью идентификации радиоэлектронных средств скрытого съема информации / В.М. Чертков, В.К. Железняк // Известия НАН Беларуси. Серия физико-технических наук. – 2016. – № 4. – С. 99-105.
2. Чертков, В.М. Метод повышения достоверности идентификации закладных устройств с применением DSB-сигнала / В. М. Чертков, В. К. Железняк // Интеллектуальные системы на транспорте: Материалы V междунар. науч.-практ. конф. «ИнтеллектТранс-2015». – СПб.: ПГУПС, 2015. – С. 293 – 298.
3. Чертков, В.М. Идентификационный портрет как основной параметр идентификации РЭС / В.М. Чертков, В.К. Железняк // Теоретические и прикладные аспекты информационной безопасности: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 31 марта 2016 г.) / учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь»; редкол.: В.Б. Шабанов (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Акад. МВД, 2016. – С. 237-241.
4. Чертков, В.М. Повышение вероятности обнаружения радиоэлектронных средств на основе оценки параметров переотраженного зондирующего сигнала / В.М. Чертков, В.К. Железняк // Комплексная защита информации: материалы XXII науч.-практ. конф., Полоцк, 16–19 мая 2017г. / Полоц. гос. ун-т; отв. за вып. С. Н. Касанин. – Новополоцк: Полоц. гос. ун-т., 2017. – С. 129-131.

В.М.ЖЕЛЕЗНЯК¹, Д.С.РЯБЕНКО¹, С.В.ЛАВРОВ¹

ИЗМЕРЕНИЕ СВОЙСТВ ПАРАМЕТРОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

¹Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь

Измерение свойств, параметров информационных сложных систем обусловлено множеством случайных воздействий, обладающих высокой степенью неопределенности.

Степени общности методов исследования не реализуется полученными результатами. Методы математического и физического моделирования процессов из-за сложности четко представить предмет исследования защищенности объектов информатизации, оценки значимости, положительный и отрицательный факторов, влияющих на обнаружения и прием слабых сигналов,